

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-046272

(43)Date of publication of application : 17.02.1998

(51)Int.Cl.

C22C 9/08  
C22C 1/04  
F16C 33/12  
// B22F 7/00

(21)Application number : 08-216721

(71)Applicant : NDC CO LTD

(22)Date of filing : 30.07.1996

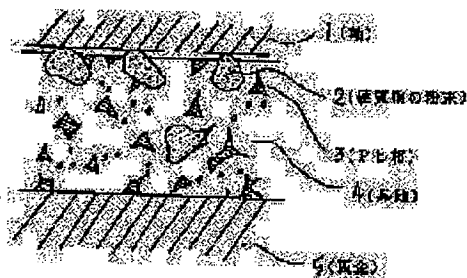
(72)Inventor : FUJITA MASAHIRO  
SAITO KOJI

## (54) SLIDING MATERIAL EXCELLENT IN WEAR RESISTANCE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sliding material suitable for use as material for sliding member, washer, etc., used for automobile, industrial machinery, agricultural machinery, etc., particularly excellent in wear resistance, and effective in severe boundary lubrication condition.

SOLUTION: The sliding material consists of a backing plate 5 of steel plate and a sintered bearing layer integrally formed on one surface of this backing plate 5. In this case, the sintered bearing layer is prepared by dispersing 0.5-20wt.% of powder 2 of hard substance in a matrix 4 and performing sintering. Further, the matrix 4 has a composition consisting of, by weight, 1-30% Pb, 1-15% Sn, and the balance Cu, and, on the other hand, the powder 2 of hard substance has a composition consisting of, by weight, 16.5-18.5% Cr, 27-30% Mo, 3.0-4.0% Si, and the balance Co.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3339780

[Date of registration] 16.08.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-46272

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月17日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 9/08			C 2 2 C 9/08	
			1/04	A
F 1 6 C 33/12		7123-3J	F 1 6 C 33/12	A
// B 2 2 F 7/00			B 2 2 F 7/00	D

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 10 頁)

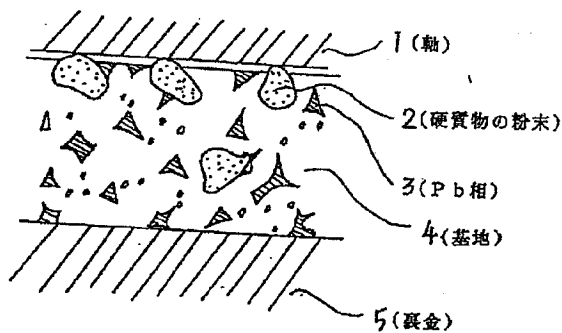
(21) 出願番号	特願平8-216721	(71) 出願人	000102902 エヌデーシー株式会社 千葉県習志野市実籾町1-687
(22) 出願日	平成8年(1996) 7月30日	(72) 発明者	藤田 正仁 千葉県習志野市実籾町一ノ六八七 エヌデ ーシー株式会社内
		(72) 発明者	斎藤 康志 千葉県習志野市実籾町一ノ六八七 エヌデ ーシー株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 松下 義勝 (外1名)

(54) 【発明の名称】 耐摩耗性に優れる摺動材料

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、自動車、産業機械、農業機械等に使用されている摺動部材、ワッシャーなどの材料に適し、特に耐摩耗性に優れ、苛酷な境界潤滑状態において、有効な摺動材料を提案する。

【解決手段】 鋼板の裏金5と、この裏金5の一方の面上に一体に設けられた焼結軸受層とから成る摺動材料において、この焼結軸受層は、その基地4中に硬質物の粉末2が0.5~20重量%を分散、焼結して成って、基地4が1~30重量% Pb、1~15重量% Snならびに残部Cuから成る一方、硬質物の粉末2が16.5~18.5重量% Cr、27~30重量% Mo、3.0~4.0重量% Siならびに残部Coから成る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋼板の裏金と、この裏金の一方の面上に一体に設けられた焼結軸受層とから成る摺動材料において、

この焼結軸受層は、その基地中に硬質物の粉末0.5～20重量%を分散、焼結して成って、前記基地が1～30重量%Pb、1～15重量%Snならびに残部Cuから成る一方、前記硬質物の粉末が16.5～18.5重量%Cr、27～30重量%Mo、3.0～4.0重量%Siならびに残部Coから成ることを特徴とする耐摩

耗性に優れる摺動材料。

【請求項2】 前記硬質物の粉末がビッカース硬さ(Hv)で750～850であることを特徴とする請求項1記載の耐摩耗性に優れる摺動材料。

【請求項3】 前記硬質物の粉末中に含まれるCr、Mo、SiおよびCoの各成分がCo基地と硬質析出物の2相から成ることを特徴とする請求項1記載の耐摩耗性に優れる摺動材料。

【請求項4】 前記硬質物の粉末が丸味をおびた形状から成ることを特徴とする請求項1記載の耐摩耗性に優れる摺動材料。

【請求項5】 前記硬質物の粉末を粒径50μm以下に調整することを特徴とする請求項1記載の耐摩耗性に優れる摺動材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は耐摩耗性に優れる摺動材料に係り、なかでも、自動車、産業機械、農業機械等

に使用されている摺動部材、ワッシャーなどの材料に適し、特に耐摩耗性に優れ、苛酷な境界潤滑状態において、有効な摺動材料に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、ブシュ、ワッシャーなどとして使用される摺動材料のうち、焼結合金から成る摺動材料は、主として、青銅、鉛青銅などの焼結合金から成っている。これら合金は、潤滑油が存在する使用条件下では良好な摺動特性を持っているが、潤滑油は存在しないかほとんど存在しない境界潤滑条件では異常摩耗や焼き付きを起こす。

【0003】 すなわち、鉛青銅などの焼結合金は、潤滑性ならびになじみ性にすぐれるPbが全体にわたって分散しているために、軸受材料又は摺動材料として使用すると、良好な潤滑性が保持される。しかし、潤滑条件が苛酷な境界潤滑条件下では、耐摩耗性に問題があり、しばしば異常摩耗を引き起す事例も報告されている。

【0004】 このようなところから、鉛青銅基地中に、硬質物として、硬い化合物(Fe<sub>3</sub>Pなど)の粒子や、Mo粉末またはCo粉末、更にNi基合金粉末の粒子を点

在させることによって耐焼付性や耐摩耗性を向上させることが提案されている。(特公昭57-50844号

公報参照)。

【0005】 耐焼付性と耐摩耗性を兼備せしめるために、銅青銅基地中に、黒鉛粒子とNi-B化合物の粒子とを添加した摺動材料が提案されている。(特開平4-198440号公報参照)

【0006】 しかしながら、このような摺動材料において硬質物として介在させる粒子は、主としてFe<sub>3</sub>PやNiBなどの化合物系粒子であり、結晶性が強いいため、形状は、破砕面がナイフエッジのような鋭角の形をなすものである。このため、摺動材料のうちでも、自動車などの軸受として使用すると、軸受そのものの摩耗量が低減できるが、かえって相手方の軸を摩耗させる。

【0007】 また、軸受として加工して摺動面を仕上げる場合、通常、切削加工により仕上げる。しかし、このような場合でも、あまり硬くなり過ぎると、超硬バイトでも切削加工が出来ない。このため、切削加工には、ダイヤモンドバイトを使用しなければならず、このところ

が加工上の大きな問題点になっている。

【0008】 すなわち、上記の摺動材料では、いずれも、添加される硬質物の粉末そのものが硬く、とくに、硬質物の粉末が化合物かビッカース硬さ(Hv)で1000以上を示すものから成るため、硬さがあまりにも硬い。また、硬質物の粉末は鉛青銅基地との焼結性も弱く、このため、添加された硬質物の粉末が摩耗粉として脱落し、相手方の軸を傷つけてしまう。

【0009】 同時に、潤滑条件が直接相手方の軸と接触する境界潤滑条件に達すると、相手方の軸の荷重は硬質物の粉末によって受けることになる。このときにも、硬質物の粉末と鉛青銅基地との焼結性が弱いことから、相手方の回転軸と硬質物の粉末との間で摩擦熱が発生し、この摩擦熱が放散しにくいことから、発熱が加速されると、焼付に至る。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記欠点の解決を目的とし、とくに、銅系焼結合金から成る基地の中に硬質物の粉末を添加させ介在させて成る摺動材料において、この硬質物の粉末は、適切な硬度ならびに焼結性が与えられるものとして構成し、境界潤滑下においても、より適切な耐摩耗性が与えられ、軸受として使用できる摺動部材を提供する。

【0011】 このような摺動部材であると、過剰な硬度を有する化合物系添加物が添加されることがなく、配合される硬質物の粉末は適切な硬さを有するため、相手方の軸をいためることがない。

【0012】 また、添加される硬質物の粉末は合金系粉末であり、しかも、鉛青銅基地との焼結性も良好であり、摩擦熱の熱伝達性も良く、軸受面での温度上昇もわずかである。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】 すなわち、本発明に係る

摺動部材は、鋼板の裏金と、この裏金の一方の面上に一体に設けられた焼結軸受層とから成る摺動材料において、この焼結軸受層は、その基地中に硬質物の粉末0.5~20重量%を分散、焼結して成って、基地が1~30重量%Pb、1~15重量%Snならびに残部Cuから成る一方、硬質物の粉末が16.5~18.5重量%Cr、27~30重量%Mo、3.0~4.0重量%Siならびに残部Coから成ることを特徴とする。

【0014】更に詳しく説明すると、先に示した通り、従来提案されてきた硬質物の粉末は主として化合物系であり、いずれもきわめて硬い硬さ、ちなみにHvで1000以上を有しているし、MoやCoなどの粉末はHvで200~500程度で硬さが低く、境界潤滑条件で適切な性能を達成できない。

【0015】硬い化合物系粉末でも、粒子そのものは、化合物系のインゴットを粉碎した結果得られるものであるから、形状は、鋭角なエッジシェイプを示す。

【0016】そこで、本発明においては、相手方の軸を傷つけず、かつその軸に対して適切な形状、硬さを有し耐摩耗性に優れた硬質物の粉末として金属系合金粉末を選定した。

【0017】これに併せて、硬質物の粉末として、軸受面の温度上昇を防止し、熱放散性を高めるために、鉛青銅基地に対する焼結性を配慮した。

【0018】この結果、添加すべき硬質物の粉末としては、化合物系のものとしては構成せずに、合金系のものとして構成し、組成としては、Co-Mo-Cr系合金、なかでも、16.5~18.5重量%Cr、27~30重量%Mo、3.0~4.0重量%Si、残部Coから成る合金、ちなみに、17.5重量%Cr、28重量%Mo、3.4重量%Siならびに残部Coから成る合金が適切であることがわかった。

【0019】更に、この合金系の硬質物の粉末の形状としては、丸みを帯びた形状とし、このような形状の粉末は、アトマイズ法によって製造するのがきわめて適切であった。

【0020】ちなみに、28%Mo-17.5%Cr-3.4%Si-残部CoのCo基合金の粉末であると、硬度はHv(ピッカース硬度)で800であって、硬さ、焼結性など上記の条件が充足できる。

【0021】そこで、23%Pb-2%Sn-残部Cuの鉛青銅合金から成る基地の中に、硬さHv(ピッカース硬度)1350迄の硬質物の粉末を同じ割合で配合して軸受から成る摺動材料をつくり、この摺動材料について、硬質物の粉末の硬さHvと相手方の軸の摩耗量( $\mu$ m)との間の関係を求めたところ、次に示す通り、図5に示す結果が得られた。

【0022】なお、この摩耗試験の条件は、表1に示し、硬質物の粉末としては、従来例の化合物系粉末の硬さはことごとく硬さHvが1000以上であるので、硬

さHv1000以上のものとしては、化合物系粉末を用いた。硬さHv1000以下のものは、Cr-Mo-Si-Co系の合金の粉末、Hv500以下のものはMoやCoなどの単体粉末を用いた。

【0023】図5では、横軸に添加した硬質物の粉末の硬度をとり、縦軸は軸受と軸の摩耗量をとり、符号

(イ)で軸受、(ロ)で軸をそれぞれ示す。なお、相手方の軸の硬さは、図5において(ハ)で示す領域にある。

【0024】図5において、表1に示すテスト条件で摩耗試験すると、Hv1000を超えるような化合物系硬質物の粉末を5wt%添加すると、試験時間100時間の長時間の摩耗テストで軸が相当摩耗し、なかでも、硬さ(Hv)850を境として摩耗量が急速に増加することがわかった。

【0025】これに対し、摺動材料の軸受側では、硬質物の粉末の硬さが増加すると、それに伴って摩耗量は減少している。

【0026】このように検討したところ、軸受として摩耗しにくく、その上、相手方の軸を摩耗させないため、つまり、互いに相容れない条件をバランスさせるのには、硬質物の粉末は、硬さはHvで750~850程度が有効で適切である。

【0027】また、硬質物の粉末は、このような条件のほかに、基地との焼結性、なかでも、Pbを含んで、残部がCu-Snから成る鉛青銅基地との間で焼結性を高める必要がある。

【0028】すなわち、図3ならびに図4は、硬質物の粒子として化合物系硬質物の粒子が配合されたものであって、これからも焼結性が悪く、放熱性に問題があることがわかる。すなわち、図3ならびに図4においては、1は相手方の軸、2は硬質物の粉末、3はPb相、4は基地、5は鋼の裏金、6は熱流を示す。硬質物の粉末2と基地4との間の焼結性が悪い場合、硬質物の粉末2の周りに低融点のPb相3によって囲まれていることになり、硬質物の粉末2が、Pb相3が溶融又は軟化したプールの中に浮いているような状態になる。

【0029】この状態であると、相手方の軸1と硬質物の粉末2の間で発生した摩擦熱の熱流6は、Pb相3を介して基地4の中に放熱しなければならない。

【0030】とくに、Pb相3の熱伝導率はCu基地の1/10以下と悪い。このため、この悪い熱伝導の障壁となり、熱放散は大巾に低下する。

【0031】ちなみに、Pb相3の熱伝導率は0.082cal/cm·deg·secであり、基地4中のCuの熱伝導率は0.94cal/cm·deg·secである。

【0032】これに対し、本発明のように、基地4中に硬質物の粉末2としてCr-Mo-Si-Co合金の粉末が配合され、この硬質物の粉末2が基地4に対して十

10

20

30

40

50

分に焼結されている場合は、図1ならびに図2に示されるようになる。なお、図1ならびに図2の各符号は図3ならびに図4と同等のものを示す。

【0033】この場合は、基地4に対して硬質物の粉末2が十分に焼結されていることもあって、各粉末2の粒子の周囲にはPb相3の存在が少なく、摩擦熱による熱流6はスムーズに基地4ならびに裏金5へ放散され、表面の温度上昇を抑えることが出来る。

【0034】とくに、境界潤滑下では、この特性はきわめて重要で潤滑油が乏しい場合や、潤滑油の粘度が低い場合は、硬質物の粉末と相手方の軸との間の発熱量も大きくなり、潤滑油による熱の放散も期待出来なくなる。このことから、基地への熱放散性は重要な意味をもっている。

【0035】また、軸受の寿命としても、放熱性が良い場合は、Pb相の表面における消耗も少なくなり、安定した潤滑状態を保つことが出来る。

【0036】すなわち、基地と硬質物の粉末の各粒子と焼結性は、熱の放散性という観点からは密接な関係がある。このところは、硬質物の粒子の基地に対する焼結性は、キャビテーションテストを施すことで確認することが出来る。

【0037】以上のべた様に、添加する硬質物の粉末としては、次の条件を持っていることが必要である。

- (1)、硬質物の粉末の硬さがHvで750～850程度であること、
- (2)、基地との焼結性が良いこと、
- (3)、なお、このほかに、硬質物の粉末の形状が丸みを帯びた形であることが好ましい。

【0038】これに併せて、これらの条件を満足する硬質物の粉末として、Co基合金、なかでも、Co-Mo-Cr-Si系合金、とくに、16.5～18.5重量%Cr、27～30重量%Mo、3.0～4.0重量%Siならびに残部Coから成る硬質物の粉末が適切である。

【0039】また、硬質物の粉末は、上記のように、球状、球状に近く、更に、一部に丸味がある形状に調整するのが好ましいが、粉末の粒径は100 $\mu$ m若しくはそれ以下に調整するのが好ましい。この粒径であると、100 $\mu$ m以上のものに較べると、分散性が向上し、添加量が少なくとも、耐摩耗性を一層向上させることができる。

【0040】次に、各成分元素の含有量限定理由を基地と硬質物の粉末とに分けて説明すると、次のとおりである。

【0041】1. 基地、  
基地としては、鉛青銅合金であって、1～30%Pb、1～15%Snを含み、残部がCuから成っている。  
Pb(1～30%)

Pbは軟質成分であって潤滑性に寄与し、なかでも、潤滑油がほとんど存在しない境界潤滑などのときには、基

地中のPb相を多くすることによって摩耗量を低減できる。しかし、Pb1%未満では、添加の効果はない。Pb30%を超えると、合金強度が低下するほか、あまり、Pbが多いと、摺動時に溶融し、上記の通り、Pb相のプールを生成する可能性があり、このため、30%以下が好ましい。

Sn(1～15%)

Snは基地中においてCuと合金化して、基地強度を高める。Sn1%未満ではその効果は少なく、Sn15%を超えると、Cu-Sn化合物を生成して、脆弱になるほか、この化合物が基地中においてきわめて硬い硬質物の粉末を配合した場合と同じ挙動を示し、Sn15%以下が好ましい。

【0042】2. 硬質物の粉末(焼結層粉末全体の0.5～20%配合する)、

この硬質物の粉末はCo基合金の粉末であって、Cr-Mo-Si-Coから成っている。この粉末の各粒子において、各成分、Cr、Mo、Si、CoはCo基地中に硬質相が析出しており、なかでも、Crによって硬質相を生成させる。ちなみに、この硬質相の硬さ(Hv)は1100程度である。このような構成によって適切な硬さと良好な焼結性を与える。

Cr(16.5～18.5%)

Crは硬さ(Hv)1000程度の硬質相を生成する。しかし、Crがあまり多いと、硬い硬質相が多くなって硬質物の粉末の硬さが硬くなり過ぎ、硬化物の粉末を基地粉末に対して20%まで配合すると、摺動材料としてあまり硬くなり過ぎて好ましくない。このところから、硬質物の粉末の硬さ(Hv)750～850に保つのは、他の成分とのバランスから16.5～18.5%が適切である。

Mo(27～30%)

Cr、Coと共に硬質相を生成しかつ基地硬さの向上にも寄与し、基地との焼結性を向上させる。このため、他の成分とのバランスから、適切な硬さや焼結性などの上から、27～30%が好ましい。

Si(3.0～4.0%)

SiはCo合金を溶解する時にフラックスとして使われ、高温(1900～2000℃)の溶製時のCoの酸化をおさえるのにどうしても必要である。したがって、溶製時のSiの溶入はどうしてもまぬがれない。一方、Siは硬化成分と知られるが、Si単相による硬化の程度はCrによる硬化相の析出による場合に較べるとやや低いし、Siは焼結性に寄与する。この点、Si3.0～4.0%の範囲では、Coとの化合物も生成せず、硬さ(Hv)750～850の範囲に保つのに適切であり、Siの混入を3.0～4.0%の範囲内におさえる溶製であると、Co合金の溶製も支障なくできる。

Co残部

Coは他の成分に較べるときわめて高価であり、なるべ

く少ないのが望ましいが、耐摩耗性や、良好な焼結性を与える上からは、Coベースとするのが好ましい。

【0043】以下の組成から成る硬質物の粉末はそのものとして0.5~20%配合する。

【0044】すなわち、硬質物の粉末は、0.5%未満の添加ではその効果はなく、20%を超えると、基地中に硬質物の粒子が連結して存在するようになり、基地自体の焼結性を阻害する。

【0045】また、硬質物の粉末の粒度は50 $\mu$ m以下の粉末粒度にすることが必要である。

【0046】すなわち、摺動材料として軸受面の仕上げ加工性ならびに性能は硬質物の粉末の粒度に依存する。例えば、硬質物の添加量が同一であっても、粗粒(150~50 $\mu$ m)のものに比べ、細粒、なかでも50 $\mu$ m以下にすると、硬くても軸摩耗量が減少し、硬質物の粉末の分散性は一層向上し、結果的に、この分散性の向上が耐摩耗性の向上につながる。

【0047】この点について更に詳しく説明すると、硬質物の粉末の粒径が粗い場合には、軸受層の内面仕上げ加工(要するに、通常の機械加工)において、どうしても、表面粗さ(Ra)は1.0~1.2 $\mu$ mとなる。これに対し、細粒(50 $\mu$ m以下)の場合は、表面粗さ(Ra)が0.5~0.3 $\mu$ mになり、平滑度は大巾に向上する。

【0048】このところについて、図6ならびに図7に示す軸受層表面の拡大写真を見ると、硬質物の粉末の粗い場合は(図6参照)、基地と添加される硬質物の粉末粒子との間にすき間が見られ、更に、機械加工によるバイトの切削時に、硬質物の粒子が変形を受けた形跡がみられる。これに対し、細粒の硬化物の粉末を添加した場合には、硬質物の粉末は緻密に基地中に埋収されており、有効な仕上げ状態になってきわめて平滑な軸受面が得られる。

【0049】

【実施例】まず、表2に示される通り、摺動材料No. 1~No. 12を用意した。各摺動材料は基地を成す基地粉末中に、硬質物の粉末2.5~10%を配合して全体として100%に成る様に混合し、裏金を成す鋼板上にこの混合粉末を所定厚さに散布した。

【0050】それを水素雰囲気中で温度700~900℃にて10~30分加熱焼結した。

【0051】なお、表2に示す硬質物の粉末において、摺動材料No. 1~6の硬質物の粉末は、いずれも、Co系粉末であって、その組成は2.8%Mo-17.5%Cr-3.5%Si-残部Coから成って、これら各成分はCo基地中に硬質相を析出し、粒径は50 $\mu$ m以下である。また、摺動材料No. 7~12はいずれも比較

例を示し、摺動材料No. 7ならびに10は硬質物の粉末としてNi-Bの化合物粉末を配合し、摺動材料No. 8ならびに11は硬質物の粉末としてFe<sub>3</sub>Pの化合物粉末を配合し、摺動材料No. 9ならびに12は硬質物の粉末が添加されていない。

【0052】このように焼結によって得られた各焼結体について、圧延、再焼結ならびに圧延の各処理を施し、摺動材料No. 1~12を得た。

【0053】これら処理のうちで、圧延とはロール圧延であり、密度を100%まで上げた。再焼結は、700~900℃の温度で、より強固な基地をつくるために行なったものである。

【0054】このように得られた各摺動部材の厚さは2.20mmであり、これら材料を用いて摩擦摩耗特性を調査するために、内径20mm、長さ20mm、厚さ2.0mmのプシュをつくり、摩耗試験した。

【0055】この摩耗試験の試験条件は表3に示す通りである。

【0056】この摩耗試験においては、軽油を潤滑油として用い、境界潤滑に近いテスト条件とし、軸受の摩耗量相手方の軸の摩耗量、更に、軸受の背面温度を測定した。この測定結果は、表2に示す。

【0057】硬質物の粉末として、Co系合金粉末を使用した各摺動材料No. 1~6(本発明に係るもの)は、基地の組成にかかわらず、相手方の軸の摩耗も少ないほか、軸受層の摩耗も1.0~3.7 $\mu$ mという低摩耗量を示し、背面温度も60~75℃であって、比較例No. 7~12に較べて、熱放散性が良好ですぐれた結果を示した。

【0058】更に、表2には示されていないが、硬質物の粉末であるCo系合金粉末において、Crを8%、Siを2.5%まで低減させ、これらの粉末を添加配合した。この摺動材料であると、軸受側の摩耗量は1.0~2.0 $\mu$ m更に増加し、背面温度も最大で12℃高くなった。

【0059】また、基地をみると、Pb相の多い基地とした方が、摩耗量も少なく、更に、比較例としての摺動材料No. 7、8においては、基地中のPb相が多くなっているのにも拘らず、Pb相の少ない本発明の摺動材料No. 5に較べて、軸受摩耗量も多く、本発明に係るものがすぐれていることがわかる。

【0060】以上の通り、本発明に係る摺動材料は、比較例と比べ軸の損耗がきわめて少なく、より苛酷な境界潤滑下においても、すぐれた耐摩耗性を示し摺動部材を得ることが出来る。

【0061】

【表1】

摩 耗 試 験 の 条 件

項 目	条 件	単 位
軸 受 方 法	外径20 長さ20	mm
軸 材 質	J I S S 5 5 C	
軸 硬 さ	600	Hv (ピッカース硬度)
軸粗さ(Rmax)	1.0	μm
回 転 数	500	r.p.m.
荷 重	200	kg/cm <sup>2</sup>
試 験 時 間	100	hr.
潤 滑 油	軽 油	
硬質物の粉末の 添加量	5.0	重量%

【0062】

【表2】

耐 摩 耗 性 試 験 結 果

試験材料 No.	基地粉末の組成(%)			添 加 粉 末		摩耗量(μm)		軸受の背面 温度(℃)
	Cu	Sn	Pb	硬質物粉末の種別	添加割合%	軸 側	軸受側	
1	残部	2	23	Co系合金粉末	2.5	0.6	3.0	65
2	残部	2	23	Co系合金粉末	5.0	0.7	2.0	60
3	残部	2	23	Co系合金粉末	10.0	0.9	1.0	60
4	残部	10	10	Co系合金粉末	2.5	0.9	3.7	75
5	残部	10	10	Co系合金粉末	5.0	1.0	3.5	70
6	残部	10	10	Co系合金粉末	10.0	1.0	2.0	65
7	残部	2	23	Ni-B化合物粉末	5.0	2.0	7.0	90
8	残部	2	23	Fe <sub>3</sub> P粉末	5.0	3.1	8.0	120
9	残部	2	23	無添加	—	0.1	29.0	120
10	残部	10	10	Ni-B化合物粉末	5.0	4.0	15.0	110
11	残部	10	10	Fe <sub>3</sub> P粉末	5.0	3.0	19.0	130
12	残部	10	10	無添加	—	0.2	65.0	140

【0063】

【表3】

耐 摩 耗 性 試 験 の 条 件

項 目	条 件	単 位
軸 受 方 法	内径20 長さ20	mm
軸 材 質	J I S S 5 5 C	
軸 硬 さ	600	Hv (ビッカース硬度)
軸粗さ(Rmax)	1.0	$\mu m$
回 転 数	350	r.p.m.
荷 重	150	kg/cm <sup>2</sup>
試 験 時 間	24	時間
潤 滑 油	軽 油	

## 【0064】

【発明の効果】以上の通り、本発明は、鋼板裏金上に一体に設けられた焼結軸受層が基地中に硬質物の粉末0.5～20%を分散焼結して成る摺動材料であって、この硬質物の粉末は、16.5～18.5%Cr、27～30%Mo、3.0～4.0%Siを含み、残部がCuから成っている。

【0065】このため、苛酷な境界潤滑条件であっても、すぐれた耐摩耗性を示すほか、相手方の軸の摩耗量も大巾に低減できる。

【0066】また、境界潤滑のときに摩擦熱が多量に発生しても、硬質物の粉末が上記組成から成って各成分がCo基地中に析出しているため、焼結軸受層の基地中に硬質物の粉末が均一に分散されて焼結性がきわめて良好であり、摩擦熱は基地が主としてCuから成るところを利用して、熱放散が促進できる。

【0067】更に、硬質物の粉末の粒度が50 $\mu m$ 以下であると、粉末の分散性が高められ、耐摩耗性が一層向上する。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一つの実施例に係る摺動材料の構造を示す説明図である。

【図2】図1に示す摺動材料の熱放散態様を示す説明図である。

【図3】比較例の一つの摺動材料の構造を示す説明図である。

【図4】図3に示す摺動材料の熱放散態様を示す説明図である。

【図5】添加される硬質物の粉末の硬さを摺動材料の摩耗量との関係を示すグラフである。

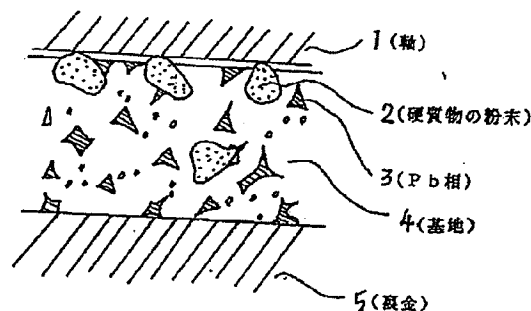
【図6】径100～150 $\mu m$ の硬質物の粉末を配合した場合の軸受層の拡大写真である。

【図7】径50 $\mu m$ 以下の硬質物の粉末を配合した場合の軸受層の拡大写真である。

## 【符号の説明】

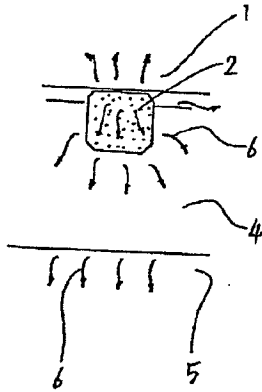
- 1 相手方の軸
- 2 硬質物の粉末
- 3 Pb相
- 4 基地
- 5 裏金
- 6 熱流

【図1】

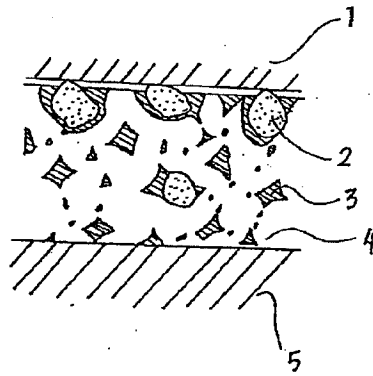




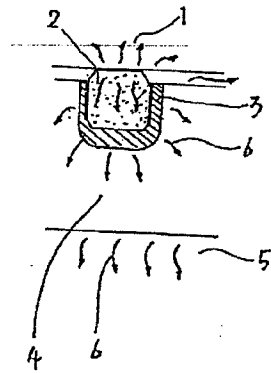
【図2】



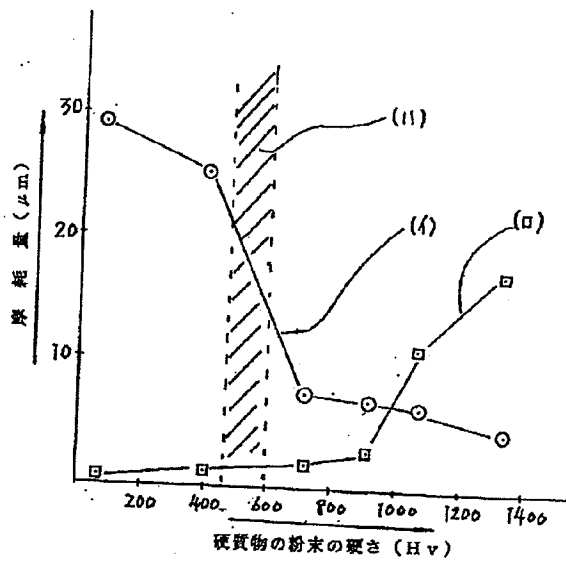
【図3】



【図4】

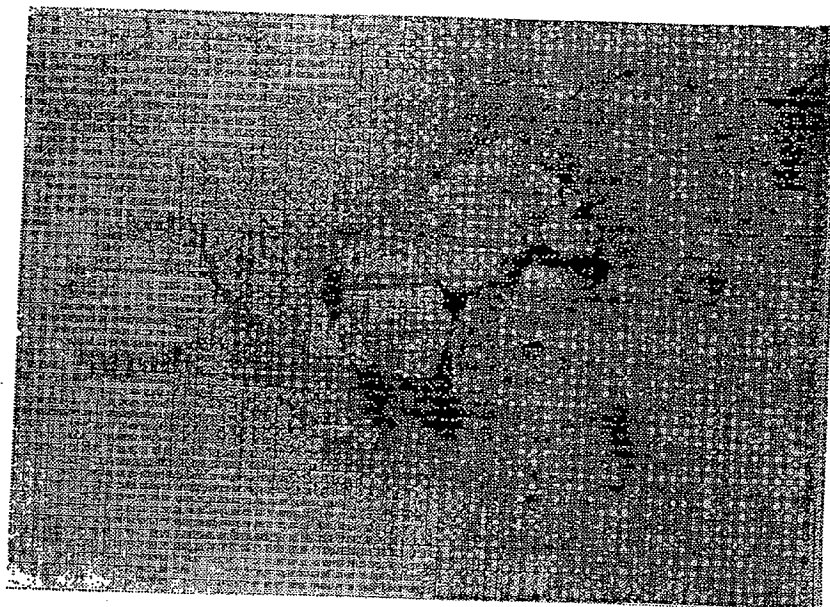


【図5】



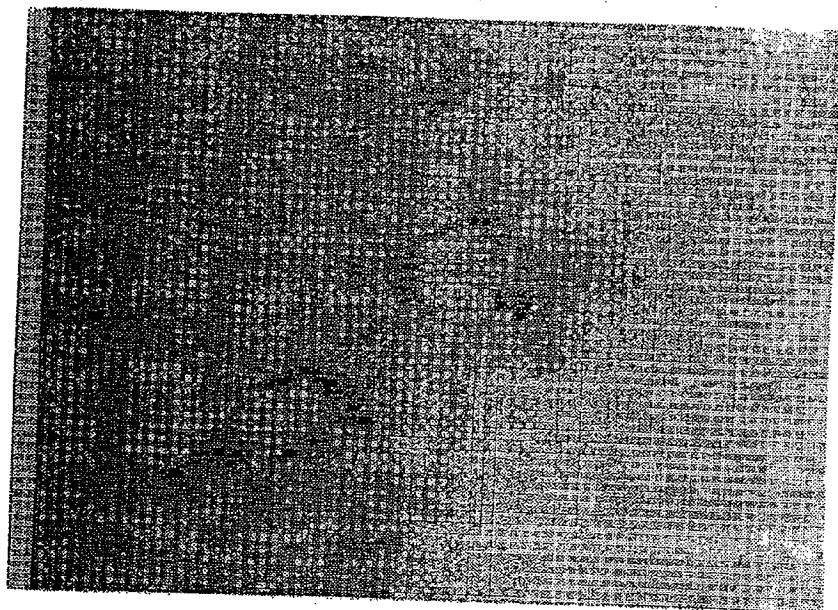
【図6】

図面代用写真



【図7】

図面代用写真



【手続補正書】

【提出日】平成8年10月8日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】径100～150 $\mu$ mの硬質物の粉末を配合した場合の軸受層の金属組織を示す顕微鏡写真である。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図7

【補正方法】変更

【補正内容】

【図7】径50 $\mu$ m以下の硬質物の粉末を配合した場合の軸受層の金属組織を示す顕微鏡写真である。